

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テコード <sup>*</sup> (参考)
H 0 2 M 7/12		H 0 2 M 7/12	A 5 H 0 0 6
			E 5 H 0 0 7
H 0 2 P 7/63	3 0 2	H 0 2 P 7/63	3 0 2 M 5 H 5 7 6

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平11-203984

(22) 出願日 平成11年7月19日 (1999.7.19)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 田上 吉洋

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74) 代理人 100093562

弁理士 児玉 俊英

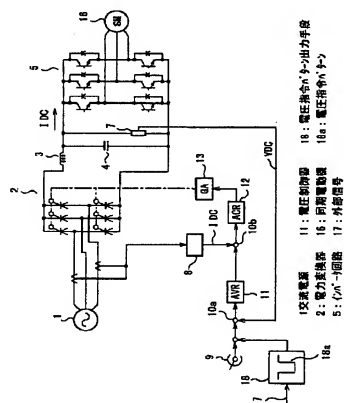
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電力変換装置の電圧制御装置

(57) 【要約】

【課題】 負荷の急変があった場合にも制御系の遅れを少なくして電圧変動を押さえ、円滑な負荷運転ができる電圧制御装置を得る。

【解決手段】 交流を入力し直流電圧を発生する電力変換器2と、それを制御する電圧制御器11と、電圧指令パターン出力手段18とを備え外部からの信号17を受けて前記出力手段18から出力される電圧指令パターン18aによって、電力変換器2の出力電圧を一定期間制御する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 交流電源と、前記交流電源を入力し直流電圧を発生する電力変換器と、前記電力変換器を制御する電圧制御器と、前記電力変換器の負荷となるインバータ回路と、電圧指令パターン出力手段とを備え、外部からの信号を受けて、前記電圧指令パターン出力手段から出力される電圧指令パターンによって前記電力変換器の出力電圧を一定期間制御することを特徴とする電力変換装置の電圧制御装置。

【請求項2】 電圧指令パターンが電力変換器の出力電圧を一定期間低下させる形状であることを特徴とする請求項1記載の電力変換装置の電圧制御装置。

【請求項3】 電圧指令パターンが電力変換器の出力電圧を最初のある期間に大きく低下させ、その後は変化分を小さくさせる形状であることを特徴とする請求項1記載の電力変換装置の電圧制御装置。

【請求項4】 電圧指令パターンが電力変換器の出力電圧を一定期間上昇させる形状であることを特徴とする請求項1記載の電力変換装置の電圧制御装置。

【請求項5】 電圧指令パターンが電力変換器の出力電圧を最初のある期間に大きく上昇させ、その後は変化分を小さくさせる形状であることを特徴とする請求項1記載の電力変換装置の電圧制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、例えば同期電動機の駆動を行うインバータ回路の入力電源であるPWMコンバータ側の負荷補償を行う電力変換装置の電圧制御装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】図5は例えば、特開平7-288980号公報に示された従来の電力変換装置の電圧制御装置を示す制御ブロック図である。図において、1は交流電源、2は電力変換器、3はリアクトル、4はコンデンサ、5はインバータ回路、6は誘導電動機、7は電圧検出器、8は電流検出器、9は電圧設定器、10a、10b、10cは加減算器、11は電圧制御器、12は電流制御器、13はゲート制御器、14は電流検出器、15は負荷補償器である。

【0003】電力変換器2は、交流電源1を直流電源に変換し、インバータ回路5の供給電源となる。また、電力変換器2は負荷側の電力すなわちインバータ回路5の電力の吸収が必要となると、この負荷側からの電力を変換してその再生電力の制御の機能を有する。リアクトル3およびコンデンサ4は、電力変換器2の出力の脈流分を平滑した直流電源を提供する役割を果たす。インバータ回路5は、直流を可変電圧、可変周波数の三相交流電源に変換するものであって電動機6を駆動する。

【0004】電圧検出器7は、インバータ回路5への供給電圧を制御するための出力電圧VDCを得る。1DC

は出力電流である。また、電流検出器8は電力変換器2の入力電流1ACを得る。さて、加減算器10aにて電圧設定器9による電圧設定値に対して出力電圧VDCとの差異が得られ、加減算器10aより電圧制御器11の制御指令が与えられ、電圧制御器11から電流制御指令を出力する。

【0005】そして、電流検出器8の出力の入力電流1ACを制御すべく、電圧制御器11の出力の電流制御指令との差異が加減算器10bにて得られ、この加減算器10bの出力が電流制御器12の制御指令として与えられ、よってゲート制御器13を介して電力変換器2の半導体スイッチであるサイリスタのゲート制御により、電流制御が行われる。

【0006】電流検出器14は、インバータ回路2の直流電源電流を検出し、出力電流1DCを負荷補償器15に信号出力する。この負荷補償器15の出力が加減算器10cの一方の入力として与えられ、他の入力として既述の如く、電圧制御器11の出力が加減算器10cに与えられている。さらに加減算器10cの出力が加減算器10bに与えられている。電動機6の負荷が変動すると、インバータ回路5の直流電源の電流が変動して電圧が変動する。その電圧の変動を低減するため電圧制御器11が作動して出力電圧VDCが一定となるように制御される。そして、電動機6の負荷の急変に対しては制御応答をより速く得られるように、インバータ回路2の入力電流の変動を負荷補償器15における関数関係にてとらえ、その補償出力を電流制御器12の制御指令に補償を加えることにより、電圧制御における負荷変動に対する制御応答を改善し、電圧変動を低減している。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の電力変換装置の電圧制御装置は、以上のような構成を有していたため、電動機6の負荷変動を電圧検出器7、電流検出器14により検出した後、電圧制御器11、電流制御器12がその後動作しているため、制御系の遅れが生じて直流電圧変動が発生し、ひいては電動機が停止する。

【0008】この好ましくない現象をさらに詳説する。通常、この種の電動機類の駆動制御は、図示しない別置きの中央制御装置からの信号指令に基づいて行われている。この中央制御装置は電動機6の負荷を予測し、例えばインバータもしくは負荷の故障では、インバータ回路5への瞬時停止を行う指令を出す。この指令を受けてインバータ回路5は瞬時停止を行うが、そのときコンバータ2から流れ入るエネルギーがコンデンサ4に充電されることにより、直流電圧が上昇する。また例えば、負荷が急激に増加するケースには、電動機6の電力が大きくなり、コンバータ2から流れ入るエネルギーが追いつかない場合は、コンデンサ4の蓄積エネルギーを消費することになり、直流電圧が低下するという現象が発生す

る。このような大きな電圧変動は、電動機 6 のトルク変動、インバータ回路 5 の駆動素子の破損、電力回生時の転流失敗による過電流発生等のトラブルを発生させることになる。しかしながら図 5 で示された特開平 7-288980 号公報の電圧制御装置では、急激な負荷変動が発生した時、制御系の遅れのため、対応が不可能であった。

【0009】この発明は上記のような諸問題点を解決するためになされたもので、インバータ負荷の急変があった場合でも、制御系の遅れを少なくし、電圧変動を抑え、円滑に負荷を運転できる電圧制御装置を得ることを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】この発明に係る電力変換装置の電圧制御装置は、交流を直流電圧にする電力変換器と、この電力変換器を制御する電圧制御器と、電力変換器の負荷となるインバータ回路と、電圧指令パターン出力手段とを備え、外部からの信号を受けて、前記電圧指令パターン出力手段から出力される電圧指令パターンによって電力変換器の電圧を一定期間制御するものである。

【0011】また、電圧指令パターンが電力変換器の電圧を一定期間低下させる形状を備えたものである。

【0012】またさらに、電圧指令パターンが電力変換器の電圧を最初のある期間に大きく低下させ、その後は変化分を小さくさせる形状を備えたものである。

【0013】また、電圧指令パターンが電力変換器の電圧を一定期間上昇させる形状を備えたものである。

【0014】またさらに、電圧指令パターンが電力変換器の電圧を最初のある期間に大きく上昇させ、その後は変化分を小さくさせる形状を備えたものである。

【0015】

【発明の実施の形態】実施の形態 1. 以下この発明の実施の形態 1 を図 1 に基づいて説明する。図 1 において、1 は交流電源、2 は電力変換器、5 はインバータ回路、11 は電圧制御器、16 は同期電動機であり、これら及び説明以外のものは従来例の図 5 に示したものと同様である。17 は外部信号で、図示しない別の個所に設けられた例えばプラント制御室の中央制御装置から発される負荷の急変を予知してインバータ回路 5 を一時停止させるなどの信号である。18 は外部信号を受信した時に出力される電圧指令パターン出力手段である。

【0016】さて、図示しない中央制御装置からインバータ回路 5 に、瞬時停止のような負荷急変の信号が出力されると、従来例で説明したように直流電圧は上昇しようとする。しかしながら本実施の形態 1 に示した電圧制御装置では、外部信号 17 を受信したとき、電圧指令パターン出力手段 18 から、18 a で示すような電圧値及び時間を含む電圧指令パターンを電圧設定器 9 の電圧設定値に足し込む。図 1 に示した電圧指令パターン出力手

段 18 から出力されるパターン 18 a は、電圧を一定期間低下させる形状値であるため、制御系にとっては電圧設定値が下がったこととなり、電圧指令パターン 18 a に示されている期間、制御系は直流電圧を低下せよと働く。直流電圧は、負荷急変による直流電圧上昇と、電圧指令パターン出力手段 18 のパターン 18 a を入力することによる制御系動作の電圧低下を重畳させた波形となる。インバータ回路 5 への停止指令が入力される負荷変動は一時的なものであるため、電圧指令パターン出力手段 18 から出力されるパターン幅は負荷変動が発生する時間に対応して設定する。それ故、負荷急変の影響が無くなった時には、電圧指令パターン 18 a の電圧指令値も 0 となるため、直流電圧も一定となる。この電圧指令パターン 18 a のパターン形状は、回路のシミュレーションや、実際のプラントで試行を行って決定されるものである。このように、負荷の急変を予知した外部信号 17 を受信した時に、電圧指令パターン出力手段 18 からの出力パターン 18 a を電圧設定器 9 の電圧設定値に足し込むことにより、装置の過電圧を防止すると共に電動機の停止を防ぐことが可能となる。

【0017】実施の形態 2. 以下この発明の実施の形態 2 を図 2 に基づいて説明する。上記の実施の形態 1 では、電圧指令パターン出力手段 18 からの出力パターン 18 a が、一定時間に一定の電圧を低下させるような形状について述べたが、負荷の急変の場合には、その初期に大きな直流電圧の上昇を発生させることが多い。本実施の形態 2 はこのような状況が発生したときに対処すべく発明されたものである。外部信号 17 を受信直後に図 2 に示すような電圧指令パターン出力手段 19 からの出力パターン 19 a を電圧設定器 9 の電圧設定値に足し込む。この電圧指令パターン 19 a は、最初のある期間内には電圧値の低下分を大きくして急峻な電圧上昇を抑え、負荷急変の影響の少ない部分では、電圧指令パターン 19 a の変化分を小さくすることとなり、直流電圧を一定とすることが可能となり、より電圧変動を抑制し負荷の円滑な運転が保てるという効果がある。

【0018】実施の形態 3. 以下、この発明の実施の形態 3 を図 3 に基づき説明する。上記実施の形態 1、2 では、負荷の急変が電動機 6 を停止させるケースについて述べた。一方、停止している電動機 6 が急に起動したときの直流電圧の低下に対しても、装置の安全な運転対策が望まれる。電動機 6 が急な起動は、既に述べたように直流電圧は低下し、図示しない直流低電圧検出器が動作して装置は停止に至る。本実施の形態 3 はこのような状況に対応して発明されたものである。図 3 に示す外部信号 17 は、負荷急変の起動信号に相当し、装置側がこの外部信号 17 を受信した時に、電圧指令パターン 20 出力手段からの出力パターン 20 a を電圧設定器 9 の電圧設定値に足し込む。この足し込みによって、制御系にとっては電圧設定値が下がったこととなり、制御系

は一時的に直流電圧を上昇させようとする。その結果、直流電圧は、負荷急変による直流電圧低下と、電圧指令パターン出力手段 20 のパターン 20 a の入力による制御系による電圧上昇を重畳させた波形となる。電圧指令パターン 20 a のパターン幅は、電動機 6 の起動時の負荷急変に対応した直流電圧の発生する時間に設定する。それ故、負荷急変の影響が無くなった時点では、電圧指令パターン 20 a の電圧指令値も 0 となっていて、直流電圧も一定となる。このように外部信号 17 を受信した時に、電圧指令パターン 20 a を電圧設定値に足し込むことにより、直流電圧を低電圧検出器の設定値以上とすることが可能となり、負荷の円滑な起動運転が行われる。

【0019】実施の形態 4. 以下この発明の実施の形態 4 を図 4 について説明する。上記の実施の形態 3 では、電圧指令パターン 20 a が一定時間に、一定の電圧を上昇させるような形状について述べたが、起動時の負荷急変の場合には、その初期に大きな直流電圧の低下を発生させることが多い。本実施の形態 4 は、このようなケースに対応して発明されたものである。外部信号 17 を受信直後に、図 4 に示すような電圧指令パターン出力手段 21 からの電圧指令パターン 21 a を電圧設定器 9 の電圧設定値に足し込む。この電圧指令パターン 21 a は、外部信号 17 受信後の最初のある期間内には、電圧値の上昇分を大きくして急峻な電圧低下を抑え、その後の負荷急変の影響が少ない部分では、その変化分を小さくすることにより、直流電圧を一定とすることが可能となり、負荷の円滑な起動が行えたとともに、より電圧変動を抑制することができる。

【0020】以上のようにこの実施の形態 1~4 では、直流電圧の変動発生の源が、同期電動機 6 の急激な負荷変動によるものとして説明したが、必ずしも同期電動機 6 によるものでなく、他の負荷変動の激しい装置であっても、本発明が適用出来ることは言うまでもない。また、電圧指令パターン出力手段内にそのプラントで発生が予想される負荷変動に対応した複数の電圧指令パターンを内蔵させて、外部信号に応じて出力させてよい。

#### 【0021】

【発明の効果】この発明は、以上説明したように構成されているので、以下に示すような効果を奏する。

【0022】電圧指令パターン出力手段が外部からの信号を受けて、電力変換器の出力電圧を一定期間制御する電圧指令パターンを出力するので、制御系の遅れの少ない、電圧変動の少ない、その結果、電動機のトルク変動

の少ない、インバータ回路の起動素子の破損や、過電流発生トラブルの少ない電圧制御装置を提供することができる。

【0023】さらに、電力変換器の出力電圧を一定期間低下させる電圧指令パターンを有しているので、急激な負荷変動に際しても、電圧上昇を防止し、かつ電圧変動の少ない電圧制御装置を提供することができる。

【0024】またさらに、電力変換器の出力電圧を最初のある期間大きく低下させ、その後は変化分を小さくしている電圧指令パターンを有しているので、負荷変動の初期の大きな電圧上昇を抑制した電力制御装置を提供することができる。

【0025】さらに、電力変換器の出力電圧を一定期間上昇させる電圧指令パターンを有しているので、起動時等の大きな負荷変動に際しても、電圧低下を防止し、円滑に負荷を起動させ、かつ電圧変動の少ない電力制御装置を提供することができる。

【0026】さらにまた、電力変換器の出力電圧を最初のある期間大きく上昇させ、その後は変化分を小さくしている電圧指令パターンを有しているので、起動時等の大きな負荷変動に際しても、電圧低下を防止し、円滑に負荷を起動させ、かつ電圧変動の少ない電力制御装置を提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明の実施の形態 1 を示す制御ブロック図である。

【図 2】 この発明の実施の形態 2 を示す制御ブロック図である。

【図 3】 この発明の実施の形態 3 を示す制御ブロック図である。

【図 4】 この発明の実施の形態 4 を示す制御ブロック図である。

【図 5】 従来の電力変換装置の電圧制御装置を示す制御ブロック図である。

#### 【符号の説明】

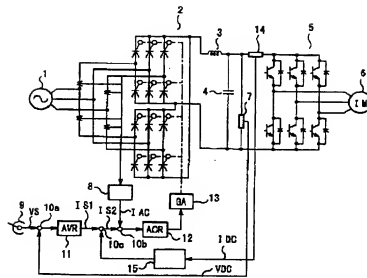
1 交流電源、2 電力変換器、3 リアクトル、4 コンデンサ、5 インバータ回路、6 誘導電動機、7 電圧検出器、8 電流検出器、9 電圧設定器、10 a~10 c 加減算器、11 電圧制御器、12 電流制御器、13 ゲート制御器、14 電流検出器、15 負荷補償器、16 同期電動機、17 外部信号、18~21 電圧指令パターン出力手段、18 a~21 a 電圧指令パターン。

[illegible][illegible]

[illegible]

21: 電圧指令 $\beta$ タン出力手段  
21a: 電圧指令 $\beta$ タン

【図5】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5H006 AA05 AA06 BB05 CA03 CB01  
 DA02 DA04 DB02 DB05 DC02  
 DC05 GA01 GA04  
 5H007 AA17 BB06 CA01 CB02 CB05  
 CC12 CC23 DA05 DA06 DB02  
 DC02 DC05 FA01 FA02 FA03  
 GA01 GA08  
 5H576 BB06 CC05 DD02 DD05 FF01  
 FF05 GG04 GG05 HA02 HB02  
 KK02 KK08 LL22 LL24 MM01  
 MM02 MM03